

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 31 MAR

1 PO F

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 02 230.5

Anmeldetag:

21. Januar 2002

Anmelder/Inhaber:

MS Verwaltungs- und Patentgesellschaft mbH,
Osnabrück/DE

Bezeichnung:

Nietsetzwerkzeug

IPC:

B 21 J 15/32

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Februar 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Holz

02MSG0003DEP

MS Verwaltungs ... ges.

Nietsetzerkzeug

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Nietsetzwerkzeug und ein Verfahren zum Setzen von Nieten, insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Setzen von Nieten mit Zugspannungsmessung.

10

Nietverbindungen werden in der industriellen Fertigung in vielfältiger Weise für das Zusammenfügen von Bauteilen verwendet. Insbesondere in der Automobil- und

15 Flugzeugindustrie werden dabei unter dem Sicherheitsaspekt hohe Anforderungen an die Stabilität und Langzeitbelastbarkeit von Baugruppen gestellt. Die Stabilität einer Nietverbindung hängt dabei in entscheidendem Maße vom Verlauf des Nietvorgangs ab. Reißt beispielsweise der Stift einer Blindniete zu früh ab, so ist die Festigkeit und

20 Haltbarkeit der Nietverbindung gefährdet oder zumindest nicht optimal. Ähnliches gilt beispielsweise, wenn die Blindniete nicht gerade in die Öffnung in den Blechen eingefügt wurde oder die Öffnung für die Niete nicht optimal angepaßt ist. Letzteres tritt zum Beispiel durch unrunde Öffnungen oder

25 solche mit falschen Durchmesser.

Bekannte Nietsetzwerkzeuge setzen Nieten mit voreingestellten Parametern, wie etwa der anzuwendenden Zugkraft. Bei

~~Nietsetzgerät mit Zugspannungs-Messeinrichtung~~



5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Nietsetzwerkzeug und ein Verfahren zum Setzen von Nieten, insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Setzen von Nieten mit Zugspannungsmessung.

10 Nietverbindungen werden in der industriellen Fertigung in vielfältiger Weise für das Zusammenfügen von Bauteilen verwendet. Insbesondere in der Automobil- und Flugzeugindustrie werden dabei unter dem Sicherheitsaspekt
15 hohe Anforderungen an die Stabilität und Langzeitbelastbarkeit von Baugruppen gestellt. Die Stabilität einer Nietverbindung hängt dabei in entscheidendem Maße vom Verlauf des Nietvorgangs ab. Reißt beispielsweise der Stift einer Blindniete zu früh ab, so ist die Festigkeit und
20 Haltbarkeit der Nietverbindung gefährdet oder zumindest nicht optimal. Ähnliches gilt beispielsweise, wenn die Blindniete nicht gerade in die Öffnung in den Blechen eingefügt wurde oder die Öffnung für die Niete nicht optimal angepaßt ist. Letzteres tritt zum Beispiel durch unrunde Öffnungen oder
25 solche mit falschen Durchmesser.

~~Bekannte~~ Nietsetzwerkzeuge setzen Nieten mit voreingestellten Parametern, wie etwa der anzuwendenden Zugkraft. Bei

optimalen Bedingungen mag ein Nietsetzvorgang unter Verwendung eines solchen Geräts ebenfalls zu einem optimalen Ergebnis zu gelangen, jedoch werden Abweichungen von den Sollparametern, welche die Festigkeit der Verbindung beeinflussen, dabei nicht erkannt. Dies ist insbesondere bedeutungsvoll, da eine mangelhafte Nietverbindung bei äußerlicher Überprüfung durchaus den Anschein einer korrekt gesetzten Blindniete oder Nietmutter erwecken kann. Solche fehlerhaften Verbindungen haben negative Auswirkungen auf die Qualität der damit hergestellten Baugruppen und können in sicherheitssensiblen Bereichen, wie etwa dem Flugzeugbau sogar fatale Folgen haben.

Die vorliegende Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine verbesserte Kontrolle von Nietverbindungen beim Nietsetzen bereitzustellen. Diese Aufgabe wird bereits in höchst überraschend einfacher Weise durch ein Nietsetzgerät gemäß Anspruch 1, sowie ein Verfahren zum Nietsetzen gemäß Anspruch 18 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen gegeben.

Demgemäß ist ein Nietsetzwerkzeug mit einem Kopfstück zur Aufnahme einer Niete, einer Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes und eine mit der Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes verbundene Zugvorrichtung vorgesehen, welches zusätzlich eine Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung aufweist.

Durch die Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung lassen sich deren Meßwerte ermitteln und auswerten. Es hat sich gezeigt, daß eine Messung des Zugspannungsverlaufs während eines Nietsetzzyklus detaillierte Informationen über den Nietsetzvorgang

wiedergibt und insbesondere fehlerhafte Nietsetzvorgänge anhand des Zugspannungsverlaufs ermittelt werden können.

Für die Kontrolle des Nietsetzvorgangs können zusätzliche
5 Parameter aufgezeichnet werden. Vorteilhaft kann beispielsweise die momentane Position der Zugvorrichtung über eine Einrichtung zur Positionsmessung der Zugvorrichtung, wie etwa einen Weggeber ermittelt werden, so daß sich Zugspannungs-Weg-Wertepaare auswerten lassen.

10 In einfacher Weise läßt sich die Zugspannung indirekt mittels eines Drucksensors messen, welcher beispielsweise die über die Zugvorrichtung ausgeübte Gegenkraft auf einen Teil des Nietsetzwerkzeugs mißt.

15 Insbesondere für industrielle Anwendungen sind hydraulisch betriebene Zugvorrichtungen vorteilhaft, mit denen schnelle Nietsetzzyklen mit reproduzierbaren Nietsetzparametern durchgeführt werden können.

20 In besonders einfacher Weise kann für die Messung der Zugspannung ein piezoelektrischer Sensor verwendet werden. Piezoelektrische Druckmesser sind preiswert, liefern exakte Meßwerte und lassen sich auf kleinstem Raum unterbringen.

25 Für die Erfassung und Auswertung der von der Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung kann in vorteilhafter Weise eine entsprechende Einrichtung im Nietsetzgerät untergebracht sein. Weiterhin kann im
30 Nietsetzgerät ein Zähler untergebracht sein, der Nietsetzzyklen zählt. Mit einem Zähler, der anhand der Zugspannungs-Meßwerte die Anzahl der durchgeführten Nietsetzzyklen aufzeichnet, lassen sich beispielsweise

Wartungsintervalle überwachen. Zusätzlich kann der Zähler dazu verwendet werden, um insbesondere bei großen Baugruppen mit einer großen Anzahl Nieten zu kontrollieren, ob eventuell Nieten ausgelassen wurden.

5

Die Einrichtung zur Auswertung und Erfassung kann auch eine Datums- und/oder Zeiterfassungseinrichtung umfassen.

Beispielsweise lassen sich durch eine Datumserfassung Gewährleistungsfristen und Wartungsfristen überprüfen. Das

10

Gerät kann so beispielsweise eingerichtet sein, die Datumserfassung nach einer gewissen Anzahl von Nietsetzzyklen zu starten, so dass beispielsweise vor Start der

Datumserfassung Probezyklen durchgeführt werden können. Mit einer zusätzliche Erfassung der Uhrzeit lässt sich

15

beispielsweise zurückverfolgen, wann fehlerhafte Nieten gesetzt wurden.

Die Zugspannungs-Meßwerte und/oder die Zählerstände können auch über eine entsprechende Einrichtung zur Übertragung von

20

Zugspannungs-Meßwerten an eine externe Einheit übertragen

werden. Diese Einheit kann beispielsweise ein Rechner für die Datenauswertung und/oder Steuerung sein. Vorteilhaft läßt

sich die Signalübermittlung dabei mit einer Einrichtung zur Übertragung von Infrarot, Ultraschall oder Funksignalen

25

bewerkstelligen.

Weiterhin können die Daten auch über ein Mobilfunknetz an eine Mobilfunk-Endeinrichtung übertragen werden. Damit können beispielsweise für Ferndiagnosen bei fehlerhafter Funktion

30

des Gerätes die Daten direkt an eine Wartungsabteilung oder den Hersteller übertragen werden. Ebenso kann dadurch der Hersteller überprüfen, ob die erforderlichen

Wartungsintervalle eingehalten wurden.

Vorzugsweise umfaßt die Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes außerdem Klemmbacken, die über ein mit einer Zugspindel verbundenes Futter betätigt werden. Die
 5 Zugspannung wird dabei über eine Zugspindel übertragen.

Das Nietsetzgerät kann für eine schnelle Verteilung der Daten an mehrere externe Auswerteeinheiten auch mit einer Einrichtung zum Anschluß an ein lokales Netzwerk versehen
 10 sein.

Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, ein entsprechendes Verfahren zur Kontrolle von Nietvorgängen anzugeben, welches insbesondere mit einem erfindungsgemäßen Nietsetzgerät
 15 ausgeführt werden kann. Das Verfahren sieht vor, eine Niete in eine dafür vorgesehene Öffnung einzuführen und anschließend zum Setzen der Niete eine Zugkraft auf den Nietstift mittels einer Zugvorrichtung auszuüben, wobei während des Anwendens der Zugkraft zumindest ein
 20 Meßwert gewonnen wird, der durch die am Nietstift anliegende Zugkraft hervorgerufen oder beeinflusst wird. Der Meßwert kann dabei zu einem vorbestimmten Zeitpunkt oder Hub der Zugvorrichtung gewonnen werden und kann so Auskunft über etwaige nicht optimal gesetzte Nieten liefern.

25

Bevorzugt werden mehrere Meßwerte in regelmäßigen Zeitabständen während des Anwendens der Zugkraft gewonnen. Damit läßt sich ein zeitlicher Verlauf der aufgewendeten Zugkraft ermitteln und so detaillierte Informationen über die Nietverbindungen erhalten.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung von mit einem elektrischen Drucksensor gewonnenen Meßdaten. Bei den

großen auftretenden Zugkräften liefert auch ein äußerst kleiner Sensor ausreichend hohe Spannungen für präzise und störunanfällige Messungen.

- 5 Die Erfindung soll nachstehend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden, wobei sich in den einzelnen Zeichnungen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche Bestandteile beziehen.

10

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 Graphen der Zugspannung als Funktion der Zeit,

15 Fig. 3A

bis 3D verschiedene Ausführungsformen externer Einrichtungen zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten, und

Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht durch eine Ausführungsform der Erfindung.

20

Bei der nachfolgenden Beschreibung wird vornehmlich Bezug auf den Nietsetzvorgang, dies bedeutet das Setzen eines Nieten genommen. Hierbei umfasst jedoch das beschriebene Nietsetzen
25 das Setzen von Blindnieten, Nietmuttern und insbesondere auch das Setzen von Schließringbolzen, selbst wenn dieses nicht mehr ausdrücklich erwähnt ist. Soweit für die jeweilige Ausführungsform ein anderes Kopfstück, Mundstück, Futter oder eine andere Aufnahme nötig ist, kann ein Fachmann auf diesem
30 Gebiet entsprechende Anpassungen an die aktuellen Anforderungen vornehmen.

In Fig. 1 ist eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nietsetzgerätes gezeigt. Das Nietsetzgerät 1 umfaßt ein Kopfstück 2 mit Einstellmutter 22 zur Aufnahme einer Niete 20, einen Rumpfteil 6, und einen Handgriff 16. Mit einer manuell betätigbaren Auslöseeinrichtung 18 wird eine Zugvorrichtung im Inneren des Nietsetzgerätes ausgelöst, welche mit einer Einrichtung zum Greifen des Schaftes oder Nietstifts der Niete 20 verbunden ist, so daß der Stift in das Gerät hineingezogen wird. Bevorzugt umfaßt dabei die Einrichtung zum Greifen des Schaftes oder Nietstifts ein Futter mit zwei oder mehr Klemmbacken. Die Zugvorrichtung stützt sich am Kopfteil 2 des Nietsetzgerätes ab, so daß die auf den Nietstift ausgeübte Zugspannung in einen zwischen Kopfteil und Zugvorrichtung ausgeübten Druck übersetzt wird. Am Kopfteil 2 befindet sich eine Sensoreinheit 3, vorzugsweise mit piezoelektrischem Sensor, welcher den zwischen Kopfteil 2 und Zugvorrichtung beim Ziehen des Nietstiftes entstehenden Druck mißt. Der Sensor erzeugt ein der Zugspannung im wesentlichen proportionales Spannungssignal. Diese Spannung wird über ein Kabel 8 an eine externe Einrichtung 12 zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten entweder direkt übertragen oder von der Sensoreinheit zunächst verstärkt, wobei dann das verstärkte Signal übertragen wird.

An einem am Handgriff befestigten Teil 14 kann außerdem eine eigene Auswerteelektronik 15 untergebracht sein, die beispielsweise eine Zählelektronik mit Datums- und/oder Uhrzeitfunktion umfaßt.

Die Übertragung zu einer externen Auswerteeinheit kann alternativ zu einer Übermittlung über Kabelverbindungen auch über entsprechende Einrichtungen zur Übermittlung und Empfang

von Infrarot-, Ultraschall- oder Funksignalen geschehen. Insbesondere kann das Nietsetzgerät auch eingerichtet sein, die Signale über ein Mobilfunknetz an eine Endeinrichtung zu übertragen, wodurch sich große Distanzen zwischen
 5 Nietsetzgerät und externer Auswerteeinheit erreichen lassen.

Das Nietsetzgerät 1 weist in dieser Ausführungsform auch noch einen Weggeber 4 auf; welcher über eine Einrichtung zur Positionsmessung der Zugvorrichtung die momentane Position
 10 der Zugvorrichtung bestimmt und ein entsprechendes Signal an die externe Einrichtung 12 über eine Kabelverbindung 10 sendet. Bei dem Weggeber kann es sich beispielsweise um einen optisch-elektronischen oder auch einen induktiven Weggeber handeln.

15 Eig. 2 zeigt Graphen der Zugspannung als Funktion der Zeit im Verlauf von Nietsetzzyklen. Graph 100 zeigt dabei den typischen Verlauf der Zugspannung unter optimalen Bedingungen. weist ein Minimum der Zugspannung auf. Bis zu
 20 diesem Minimum wird durch die von der Zugvorrichtung des Nietsetzgeräts ausgeübte Zugkraft der Nietenkopf zusammengedrückt. Danach wächst die Zugkraft weiter an, bis der Nietstift abreist und die Zugspannung abrupt auf null absinkt.

25 Die Graphen 101, 102 und 103 zeigen Verläufe der Zugspannung bei nicht optimalen Bedingungen. Graph 101 zeigt dabei den Verlauf der Zugspannung bei einem zu großen Lochdurchmesser. In diesem Fall ist das Minimum zwischen den beiden Maxima
 30 nicht so tief wie im optimalen Fall und zu einem etwas späteren Zeitpunkt. Bis zum abreißen des Stiftes muß im Falle eines zu großen Lochdurchmessers außerdem eine höhere Zugspannung aufgewendet werden und das Abreißen erfolgt zu

einem etwas späteren Zeitpunkt.

Graph 102 zeigt den Verlauf der Zugspannung bei einer nicht vollständig in das Loch eingeführten Niete und Graph 103 bei
5 einem Nietvorgang ohne Material, d. h. ohne daß die Niete in ein Loch in einem Blech gesteckt wurde. In beiden Fällen
; liegt das Minimum der Zugspannung, sowie der Zeitpunkt des Abreißens des Stiftes zu einem späteren Zeitpunkt verglichen mit dem Kurvenverlauf unter optimalen Bedingungen.

10

Anhand dieser Graphen wird deutlich, daß der zeitliche Verlauf der Zugspannung detaillierte Auskunft über den Zustand der gesetzten Niete geben kann.

15 Im Folgenden wird Bezug auf die Figuren 3A bis 3D genommen, die Ausführungsformen externer Einrichtungen zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten der Erfindung zeigen.

20 In Fig. 3A ist schematisch eine Auswerteeinheit 24 gezeigt, welche über eine Kabelverbindung 8 mit der Sensoreinheit 3 des Nietsetzgerätes 1 verbunden ist. Anstelle der Kabelverbindung 8 können die Sensoreinheit und die
Auswerteeinheit auch über eine Sende/Empfangseinrichtung für
25 Infrarot, Ultraschall oder Funksignale miteinander verbunden werden, wobei der Sensor entsprechend mit einem Sender und/oder Empfänger ausgerüstet ist.

Die Auswerteeinheit 24 umfaßt eine LCD-Anzeige 26 und
30 Bedienelemente 28. Auf der LCD-Anzeige werden aktuelle Ergebnisse von Messungen gezeigt, wie beispielsweise die maximal erreichte Zugspannung. Die Meß- und Auswerteergebnisse werden über eine geeignete Meßelektronik

in der Einheit 24 ermittelt. Über die Bedienelemente können verschiedene Funktionen, wie etwa Durchführen einer Referenzmessung, Schwellwerte für Warnmeldungen oder Zurücksetzen der aktuellen Meßwerte eingegeben werden.

5

Fig. 3B zeigt eine Erweiterung dieses Systems, wobei an der Auswerteeinheit 24 ein Drucker 32 über eine Kabelverbindung 30 angeschlossen ist. Über den Drucker 32 können aktuelle Meßergebnisse und weitere Daten ausgegeben werden. Der Drucker kann beispielsweise über die Bedienelemente 28 angesteuert werden.

10

In Fig. 3C ist eine Ausführungsform gezeigt, bei welcher über einer Kabelverbindung 8 die Meßwerte der Sensoreinheit 3 des Nietsetzgerätes an einen Rechner 34 als Auswerteeinheit übertragen werden. Dazu kann der Rechner, vorzugsweise ein Arbeitsplatzrechner mit einer geeigneten Einsteckkarte versehen sein, in welcher eine Auswerteelektronik für die übertragenen Spannungsmeßwerte untergebracht ist.

15

Beispielsweise werden die Spannungsmeßwerte mittels eines ADC-Bausteins in regelmäßigen Zeitabständen digitalisiert und können dann mit einer geeigneten Software weiterverarbeitet werden. Die aufbereiteten Meßdaten und Auswerteergebnisse werden dann auf dem Bildschirm 36 des Rechners dargestellt.

20

25

Eig. 3D zeigt eine weitere Ausführungsform, bei welcher mehrere Nietsetzgeräte über Kabelverbindungen 81, 82, 83 und 84 an eine Auswerteeinheit 38 angeschlossen ist. Die Ausführungsform ist in Fig. 4 beispielhaft für vier Nietsetzgeräte gezeigt. Dieser Aufbau kann jedoch auf beliebig viele Geräte erweitert werden. Der Aufbau kann auch ebenso für ein einzelnes Nietsetzgerät angewendet werden. Jedes Nietsetzgerät ist über die Kabelverbindungen an einen

30

der Blöcke 381 bis 384 der Auswerteeinheit 38 angeschlossen.

Die Auswerteeinheit 38 ist ihrerseits über eine Verbindung 40 an einen Netzwerkknoten 42 angeschlossen, von dem aus die
5 Daten an mehrere Rechner 341 bis 344 verteilt werden können.

Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht durch eine Ausführungsform der Erfindung, anhand der das Prinzip der Zugspannungsmessung erläutert werden kann. Im Rumpfteil 6
10 befindet sich ein Hydraulikzylinder 50. In dem Zylinder 60 läuft ein Hydraulikkolben 52, an dem eine Zugspindel 54 befestigt ist, welche die vom Kolben ausgeübte Kraft auf ein daran befestigtes Futter 56 überträgt. Wird durch den Kolben, eine Kraft in Richtung des Pfeiles ausgeübt, indem in den
15 Zylinderabschnitt 51 eine geeignete Hydraulikflüssigkeit hineingedrückt wird, so werden Klemmbacken 58 durch das sich zurückbewegende Futter 56 zunächst zusammengedrückt, bis ein sich dazwischen befindlicher Nietstift gegriffen und eingeklemmt wird. Die Klemmbacken ziehen daraufhin den
20 Nietstift weiter in den Kopfteil 2 des Nietsetzgeräts, bis er von dem an der Einstellmutter 22 anfliegenden Nietkopf abreißt. Der Kolben kann auch hydropneumatisch betrieben sein, wobei über einen weiteren, pneumatisch betriebenen Kolben, der beispielsweise in dem in Fig. 1 gezeigten, am
25 Handgriff befestigten Teil 14 untergebracht sein kann, die Hydraulikflüssigkeit in den Hydraulikzylinder 50 gedrückt wird

Durch die über das Futter 56 ausgeübte Zugkraft wird ein
30 Druck auf den Kopfteil 2 ausgeübt. Der Kopfteil 2 ist so am Rumpfteil 6 befestigt, daß der Druck nicht direkt auf die Basis des Kopfteils 2, sondern über ein zwischen Kopf- und Rumpfteil befindliches piezoelektrischen Materialteil 31

übertragen wird. Eine dadurch entstehende Piezospaltung kann dann mittels der elektrischen Verbindungen 60 und 62 auf einen geeigneten Anschlußstecker 64 übertragen werden. Ebenso kann der Drucksensor auch mit einer geeigneten Meß- und
5 Auswerteelektronik verbunden sein, die im Nietsetzgerät selbst integriert ist.

Ansprüche

1. Nietsetzwerkzeug, umfassend
 - ein Kopfstück zur Aufnahme einer Niete,
 - eine Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftesund
 - eine mit der Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes verbundene Zugvorrichtung, gekennzeichnet durch
 - eine Einrichtung zur Messung der von der Zugvorrichtung ausgeübten Zugspannung.
2. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Positionsmessung der Zugvorrichtung.
3. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Messung der von der Zugvorrichtung ausgeübten Zugspannung einen Drucksensor umfaßt.
4. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung einen piezoelektrischen Sensor umfaßt.
5. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugvorrichtung hydraulisch oder hydropneumatisch betrieben ist.
6. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten.

7. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten einen Zähler umfaßt, der Nietsetzzyklen zählt.
8. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Zugspannungs-Meßwerten eine Einrichtung zur Datums- und/oder Uhrzeiterfassung umfaßt.
9. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Übertragung von Zugspannungs-Meßdaten an eine externe Einheit.
10. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 9, wobei die Einrichtung zur Übertragung von Zugspannungs-Meßdaten eine Einrichtung zur Übertragung von Infrarot, Ultraschall oder Funksignalen umfaßt.
11. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 9 oder 10, wobei die externe Einheit eine Recheneinheit umfaßt.
12. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei die externe Einheit eine Mobilfunk-Endeinrichtung umfaßt.
13. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, weiter gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Abschalten des Nietsetzgerätes, unter Ansprechen auf ein im Falle eines fehlerhaften Nietsetzvorgangs generierten Signals.

14. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 13, wobei das Signal von einer externen Einheit generiert wird.

5 15. Nietsetzwerkzeug nach Anspruch 13 oder 14, wobei das
Signal von einer externen Einheit generiert wird.

10 16. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Anschluß an ein lokales Netzwerk.

15 17. Nietsetzwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei die Zugvorrichtung eine Zugspindel und die Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes Klemmbacken zum Klemmen eines Nietstiftes umfaßt.

20 18. Verfahren zur Kontrolle von Nietsetzvorgängen, insbesondere von mit einem Nietsetzgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche vorgenommenen Nietsetzvorgängen, umfassend die Schritte des

- Einfügens einer Niete in eine Öffnung und des
- Anwendens einer Zugkraft auf den Nietstift durch eine Zugvorrichtung,

25 dadurch gekennzeichnet, daß
während des Anwendens der Zugkraft zumindest ein Meßwert gewonnen wird, der durch die am Nietstift anliegende Zugkraft hervorgerufen oder beeinflusst wird.

30 19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Meßwerte in regelmäßigen Zeitabständen während des Anwendens der Zugkraft gewonnen werden.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwerte mittels eines piezoelektrischen Sensors gewonnen werden.

5

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine Messwert mit einem Sollwert verglichen wird.

10

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei in Abhängigkeit von der Abweichung des zumindest einen Messwertes von einem vorgegebenen Sollwert auf einer Anzeige eine Fehlermeldung ausgegeben wird.

Zusammenfassung

Um eine verbesserte Kontrolle von Nietverbindungen beim Nietsetzen bereitzustellen ist ein Nietsetzwerkzeug mit einem Kopfstück zur Aufnahme einer Niete, einer Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes und eine mit der Einrichtung zum Greifen eines Nietstiftes verbundene Zugvorrichtung vorgesehen, welche zusätzlich eine Einrichtung zur Messung der Zugspannung der Zugvorrichtung aufweist.

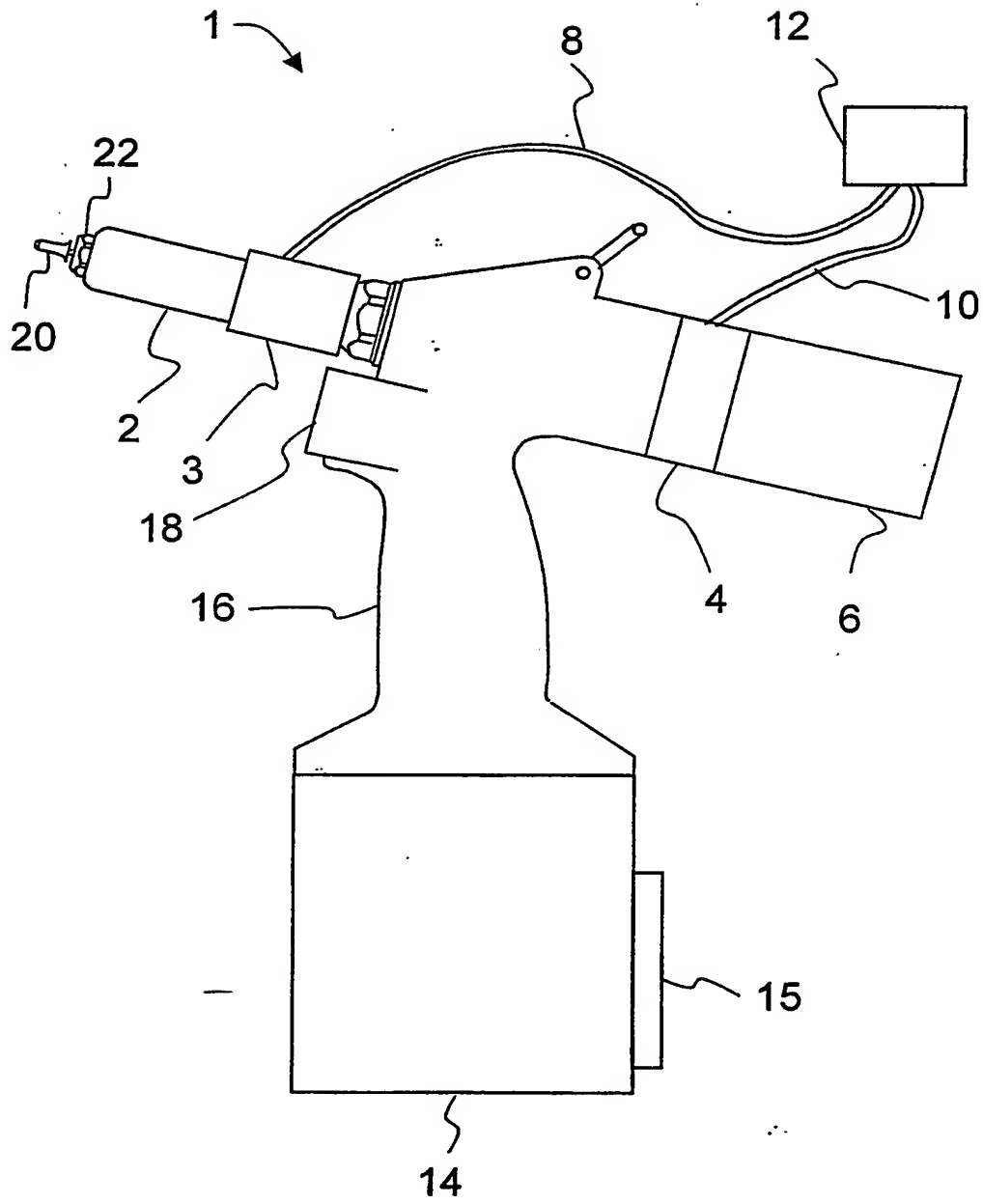


Fig. 1

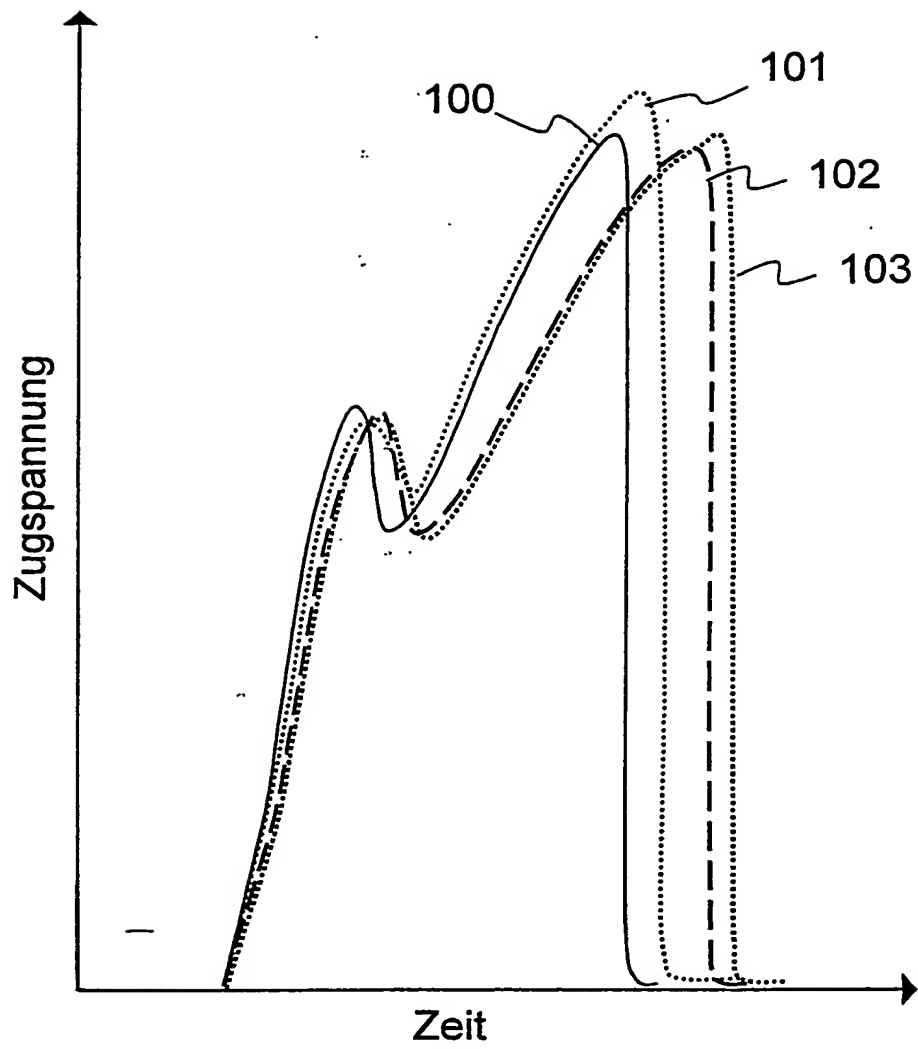


Fig. 2

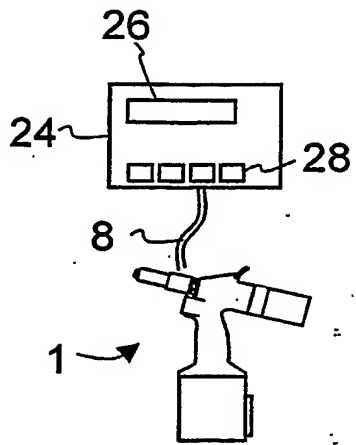


Fig. 3A

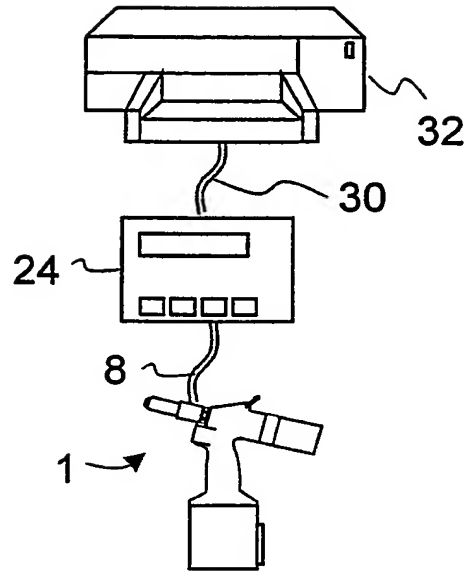


Fig. 3B

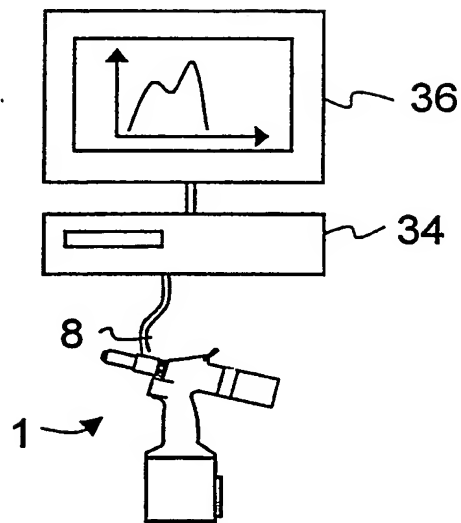


Fig. 3C

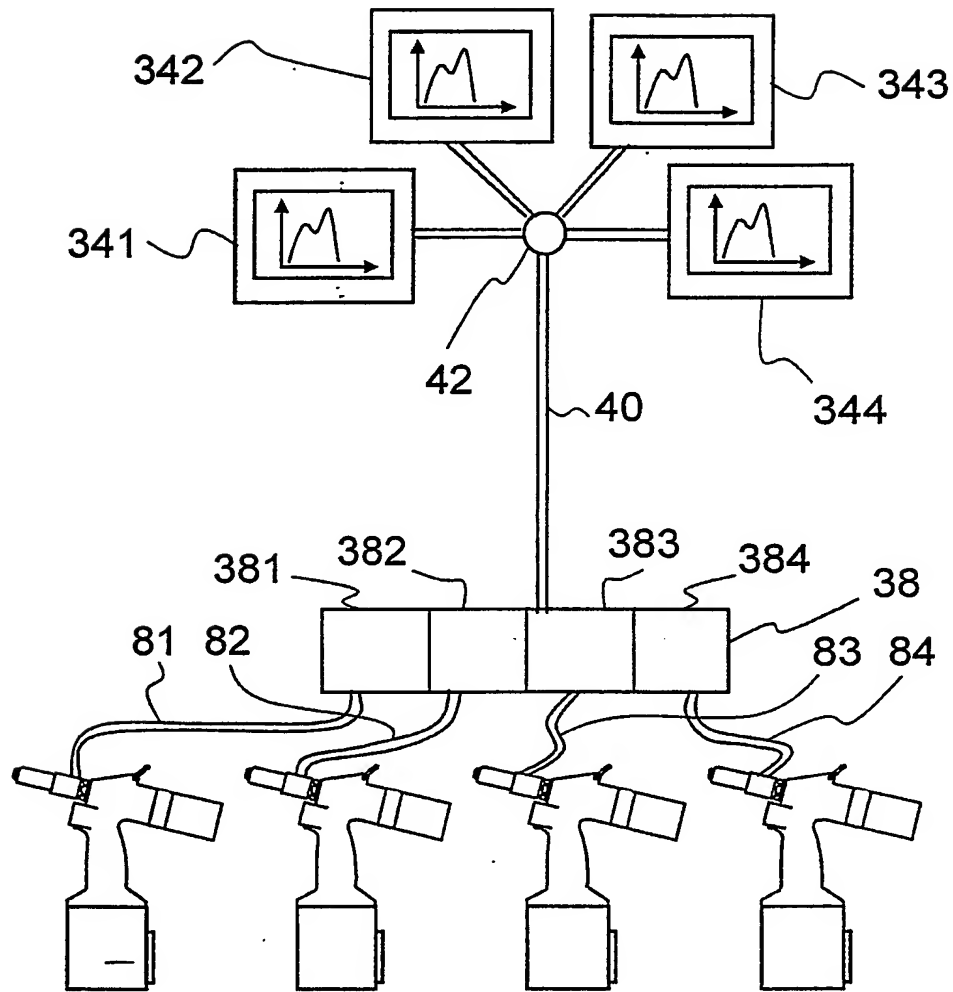


Fig. 3D

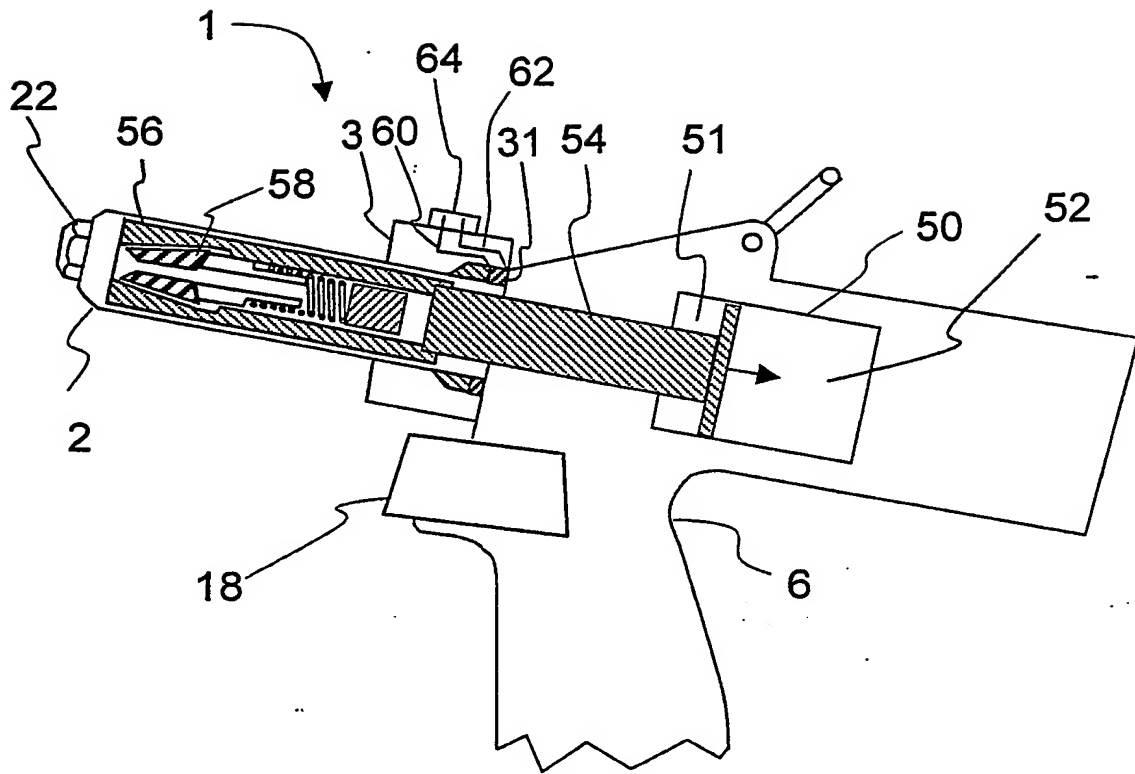


Fig. 4